



Cómo evolucionar hacia los contenedores y Kubernetes

Álvaro Paniagua,

Global Product Manager en Telefónica



Álvaro Paniagua

Álvaro Paniagua es Global Product Manager en Telefónica Tech. Ingeniero en Telecomunicaciones por la Universidad de Extremadura, Álvaro tiene más de 10 años de experiencia en infraestructuras cloud e inteligencia artificial.

Índice

- 01** *¿Sabes qué pueden hacer los contenedores por tu negocio?*
- 02** *Kubernetes, el orquestador por excelencia*
- 03** *¿Cuándo debería migrar a Kubernetes y qué aplicaciones debo mover primero?*
- 04** *La seguridad en los contenedores y Kubernetes*
- 05** *GKE Autopilot, la revolución de los contenedores*
- 06** *El futuro de los contenedores y Kubernetes*
- 07** *Bibliografía*



01 ¿Sabes qué pueden hacer los contenedores por tu negocio?

Con el objetivo de ser más eficientes, son cada vez más las organizaciones que emprenden el camino hacia la adopción de servicios *cloud*. Como parte del proceso de migración a la nube, las compañías deben trasladar algunas de sus aplicaciones corporativas a este entorno y desarrollar otras nuevas en la propia nube.

Para hacerlo, los contenedores son de gran ayuda, puesto que ofrecen rapidez, agilidad y escalabilidad, tanto en el desarrollo de forma nativa como en la migración de aplicaciones al *cloud*. Pero, ¿qué son exactamente los contenedores?

Al igual que un *container* físico de un barco, **los contenedores facilitan el transporte de un puerto a otro, sin importar el contenido.** El resultado es una imagen de contenedor que luego se puede ejecutar en una plataforma para la gestión de esta tecnología.



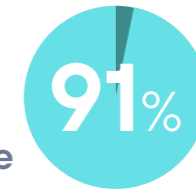
Los contenedores son una abstracción en la capa de la aplicación (o un empaquetamiento de software) que reúne el código, sus bibliotecas y las dependencias, lo que permite mover aplicaciones entre diferentes entornos, por ejemplo, de un servidor propio a uno en la nube.

Este tipo de tecnología se puede ejecutar en cualquier lugar, ya sea en el escritorio, en una infraestructura TI tradicional o en la nube. Se pueden poner en marcha varios contenedores en la misma máquina y compartir el *kernel* (núcleo) del sistema operativo con otros, aunque cada uno de ellos se ejecuta como procesos aislados.

En su migración a la nube y en la consolidación de la infraestructura tecnológica, muchas organizaciones han utilizado hasta ahora *máquinas virtuales* (*Virtual Machines*, o VM). Sin embargo, los contenedores ocupan menos espacio que estas. Además, pueden manejar más aplicaciones y requieren menos recursos de máquinas virtuales y sistemas operativos. Esto facilita que podamos ejecutar contenedores en todas las nubes públicas y privadas, e incluso poder moverlos entre ellas de una manera sencilla, y gracias a todos estos componentes suponen un escenario perfecto para el desarrollo de microservicios.



El 91% de los profesionales que se dedican al desarrollo de aplicaciones utilizan Kubernetes y el 68% de los profesionales de TI reconocen que han aumentado su uso debido a la pandemia.



Beneficio de los contenedores

Los contenedores son pequeños, rápidos y portátiles porque, a diferencia de una máquina virtual, no necesitan incluir un sistema operativo; pueden simplemente aprovechar las características y recursos del sistema operativo principal de la máquina en la que se ejecutan. No suponen una evolución de los entornos de virtualización, sino que son una nueva corriente que permite consolidar aún más la infraestructura, ahorrando costes en hardware, licencias y suscripciones.

También facilitan la escalabilidad de las aplicaciones. **Al ser de un tamaño más reducido**, especialmente en comparación con las máquinas virtuales, **pueden cambiar rápidamente y admitir mejor las aplicaciones nativas de la nube que se escalan horizontalmente.**



Por ejemplo, si una empresa necesita escalar rápidamente su infraestructura tecnológica para hacer llegar sus productos al mercado de manera más rápida, los contenedores pueden ayudarle a lograrlo. Por ejemplo, la empresa de educación Pearson necesitaba que su web fuera capaz de soportar no solo sus 75 millones de usuarios actuales, sino los 200 millones que están previstos para 2025. Y decidió poner en marcha esta ampliación de forma ágil utilizando contenedores.

Por último, favorecen la innovación, ya que el proceso para probar nuevas tecnologías es bastante más rápido. Además, los contenedores permiten a los desarrolladores mejorar la utilización de la CPU y la memoria de las máquinas físicas. Al permitir arquitecturas de microservicio, los componentes de la aplicación se pueden implementar y escalar de manera más granular.

Adopción de contenedores y migración a la NUBE

En su mayoría, las organizaciones que están migrando a la nube apuestan por escenarios de nube híbrida y *multicloud*, trabajando en una combinación de múltiples nubes públicas y su propio espacio en un centro de datos, uniendo así la escalabilidad de una nube pública y la sensación de seguridad total de una nube privada.

Los contenedores son cada vez más importantes en estos entornos, puesto que pueden ejecutarse de manera uniforme en cualquier lugar: en entornos portátiles, locales y en *cloud*. Son también un gran recurso para la modernización y migración de aplicaciones corporativas a la nube, dado que **facilitan el movimiento sin fricciones hacia la arquitectura de microservicios**, haciendo que sea más fácil para los desarrolladores gestionar el proceso de desarrollo.

Previa adopción de esta tecnología, una organización debe saber cuáles son sus aplicaciones actuales y para qué tipo de entornos son más adecuadas: no todas las aplicaciones se diseñan o escriben de forma nativa en la nube y hay que tener en cuenta los entornos legacy o heredados. Además, a la hora de dar este paso, hay que contar con profesionales que sepan usar los contenedores y que, en la medida de lo posible, formen e intercambien sus conocimientos con otros empleados.

De hecho, suelen ser los desarrolladores los que inician el uso de los contenedores en las corporaciones, dado que pueden escalar las aplicaciones fácilmente y hacerlo con estabilidad y solidez. Para lograrlo, los desarrolladores instalan en sus ordenadores alguno de los aplicativos de gestión de contenedores (el más famoso es *Docker*), ya sea para testar lo que han creado otros o para crear sus propias imágenes. Cuando esta aplicación llega a un entorno productivo, se requiere de alta disponibilidad, y ahí es donde entra en juego Kubernetes.



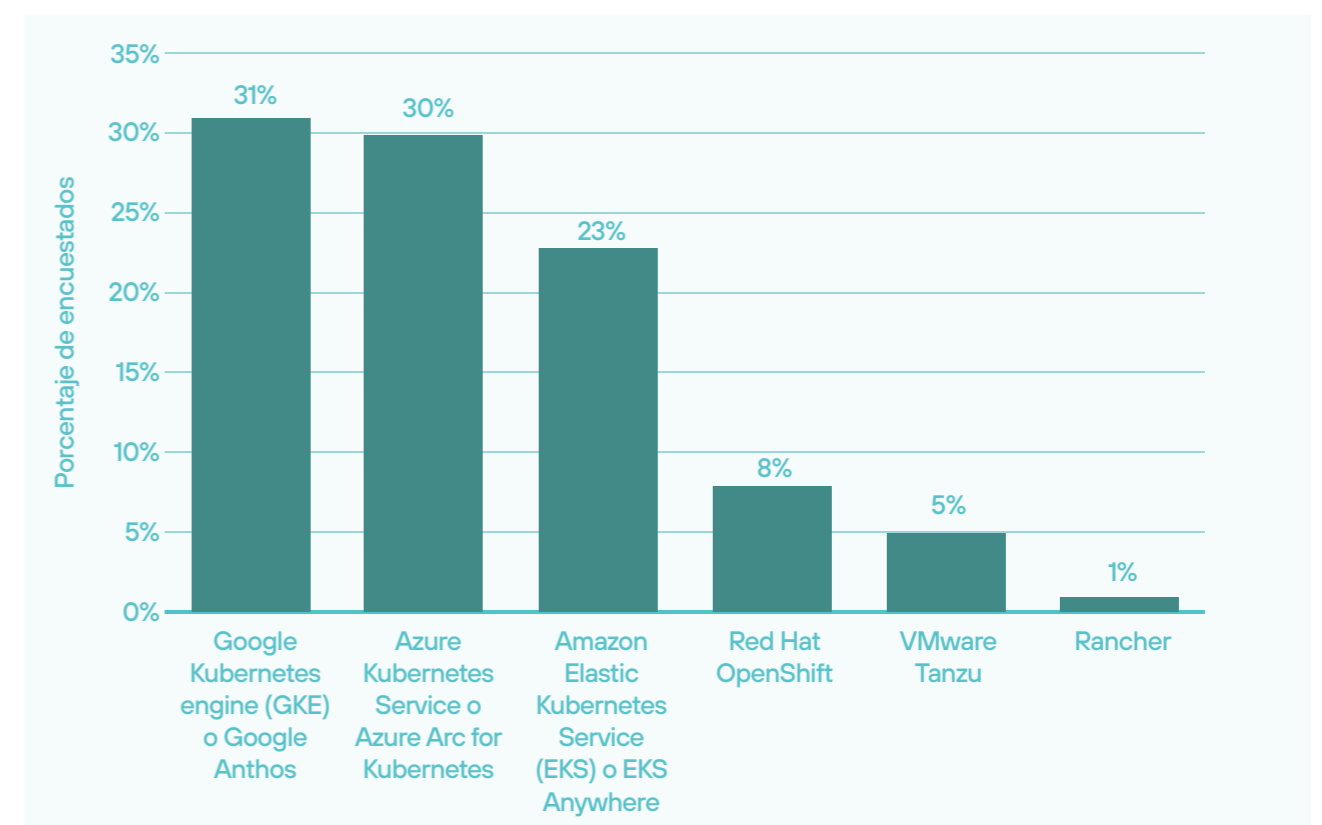
02

Kubernetes, el orquestador por excelencia

Las empresas están adoptando cada vez más los contenedores (**se espera un crecimiento anual del 29% entre 2021 y 2026**), a menudo como parte de arquitecturas modernas nativas en la nube. Aunque administrar un único contenedor puede ser relativamente sencillo, gestionar cientos (incluso miles) de ellos en un sistema distribuido se vuelve una tarea más compleja.

Para abordar este desafío, surgió la orquestación de contenedores, una forma de administrar grandes volúmenes de contenedores a lo largo de su ciclo de vida. Kubernetes, un proyecto de código abierto presentado por Google en 2014, se convirtió rápidamente en la plataforma de orquestación de contenedores más popular, siendo actualmente el estándar de la industria.

¿Qué plataforma Kubernetes utiliza principalmente?





¿Qué es exactamente Kubernetes?

Kubernetes permite a los desarrolladores y operadores declarar un estado deseado de su entorno de contenedor general a través de archivos YAML (formato de serialización de datos legible por humanos, inspirado en lenguajes de programación). Después, Kubernetes hace todo el trabajo duro para establecer y mantener ese estado, con actividades que incluyen la implementación de un número específico de instancias de una aplicación o carga de trabajo determinada, reiniciar esa aplicación si falla, balanceo de carga, escalado automático, implementaciones sin tiempo de inactividad, entre otras.

Su impacto en las organizaciones es tan alto que el 88% de las compañías que utilizan contenedores los orquestan a través de esta tecnología. Además, **el 56% de las empresas que utilizan Kubernetes creen que la utilización de recursos es su principal beneficio**, lo que es muy positivo para las estrategias de TI y negocio.

Conocido coloquialmente como k8s, es el orquestador de contenedores más extendido y se utiliza cuando se llevan a producción las cargas en contenedores. Un clúster de k8s es como una flota de barcos donde cada barco es un servidor. El cerebro de k8s

identifica en todo momento que los barcos están flotando y surcando los mares a toda máquina. También comprueba su carga en tiempo real y constantemente, de tal forma que, si a un barco empieza a tener problemas o se hunde, automáticamente levantará los contenedores perdidos en otro barco, para que la aplicación siga siempre funcionando, siendo por definición una herramienta que provee de alta disponibilidad para los aplicativos.

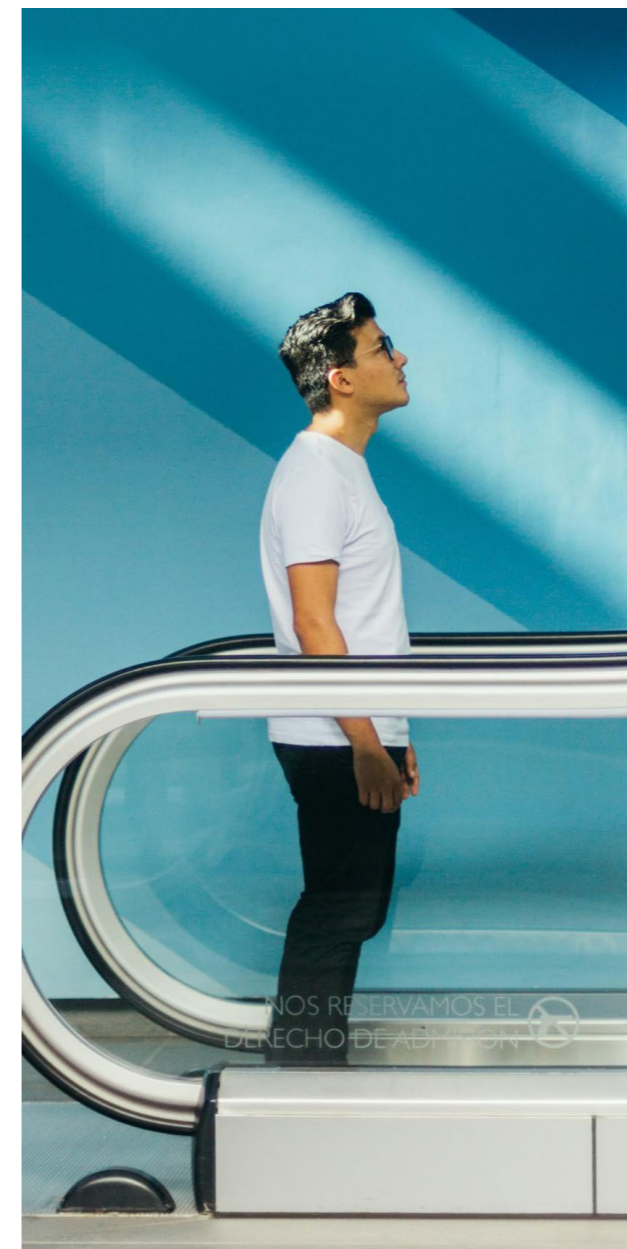
También está preparado para ejecutar múltiples réplicas de este aplicativo y dividir el tráfico que llega a cada uno de ellos para mejorar la disponibilidad. Además, estas réplicas pueden ir creciendo y decreciendo en función de las peticiones que lleguen a estos contenedores, de tal forma que la aplicación pueda seguir escalando. Por ello, es una de las tecnologías *cloud* nativas más utilizadas, ya que encaja perfectamente con el modelo de pago por uso y de crecimiento teóricamente infinito.

Al igual que hace con los barcos, **Kubernetes lleva un control del estado de salud de cada uno de los pods** (o unidad mínima de trabajo) y, en caso de que algún proceso se quede bloqueado o no responda en tiempo y forma, k8s levantará otro idéntico y eliminará el que no está funcionando correctamente.

Beneficios del uso de Kubernetes

Kubernetes está disponible a través de diferentes nubes públicas y cuenta con el soporte de los diversos fabricantes para ser utilizado en nubes privadas, por lo que, gracias a él, se elimina de la ecuación el concepto de "vendor lock-in". Esto posibilita que, si se utiliza una nube en concreto, no sea necesario vincularse a un único proveedor, pudiendo ejecutar estrategias *multicloud* o de *cloud* híbrida.

Algunos de los principales beneficios que aporta el uso de Kubernetes en una organización son:



Escalabilidad.

Kubernetes facilita el desarrollar aplicaciones nativas de la nube, especialmente cuando necesitan ser escalables (por ejemplo, cuando usan datos en tiempo real). Esta escalabilidad es tanto horizontal como vertical.

Automatización.

Este desarrollo de aplicaciones está más optimizado cuando se emplean Kubernetes, dado que automatiza las operaciones de rutina programando y ejecutando contenedores en grupos de máquinas físicas o virtuales, que se ejecutan cuándo, cómo y dónde se necesitan.

Mejora el nivel de servicio.

En la informática tradicional, muchas empresas debían realizar paradas y tener tiempos de inactividad al realizar cambios y mejoras en su infraestructura, algo que Kubernetes evita. Las implementaciones automatizadas mantienen algunas instancias en funcionamiento mientras se realizan las actualizaciones y las antiguas solo se apagan una vez que las nuevas están listas. Si algo sale mal en el proceso, el sistema implementa reversiones automáticas.

Fiabilidad.

Kubernetes puede hacer un seguimiento y probar constantemente el estado de los servicios, de manera que solo los pone a disposición de los clientes una vez que ha verificado que se están ejecutando correctamente. Además, el sistema tiene la capacidad de autorrepararse, reiniciarse automáticamente, reprogramar o reemplazar los contenedores que se detienen o fallan.

¹ Uso restringido o propietario de una tecnología, solución o servicio desarrollado por un proveedor.

03

¿Cuándo debería migrar a **Kubernetes** y qué aplicaciones debo mover primero?

La migración a Kubernetes funciona mejor si la empresa ya ha trasladado su plataforma a la nube y tiene experiencia con la creación de contenedores, pero tiene dificultades con la escala o la estabilidad.

Kubernetes también puede ayudar a administrar una plataforma distribuida en diferentes servicios en la nube. Con esta tecnología es posible usar el mismo dispositivo para cada contenedor, sin importar la plataforma en la que se encuentre. Esto puede facilitar la administración de contenedores y reducir el tiempo de formación si la plataforma corporativa depende de diferentes nubes.

Debido a que los contenedores de Kubernetes también se pueden implementar como una plantilla de VM, generalmente requieren poca o ninguna configuración en todos los servicios. Como resultado, **Kubernetes no debería ser más complicado de configurar que la herramienta de administración de contenedores de un servicio en la nube.**



Los contenedores pueden albergar prácticamente cualquier tipo de proceso, desde una web sencilla a un proceso con lenguaje programación **COBOL** (*Common Business Oriented Language*) para ejecutar en un *mainframe*. Muchas veces, la dificultad para evolucionar un software a contenedores se debe a problemas con la forma de licenciar ciertos aplicativos en soluciones de terceros. Siempre que se utilice software de terceros es importante hacer una comprobación en este punto.

Aunque los contenedores soporten todo tipo de procesos, las aplicaciones sin estado (*stateless*), como por ejemplo un frontal web, son mucho más sencillas de implementar. Una aplicación con estado (*stateful*), como una base de datos, no soporta nativamente el escalado horizontal de las aplicaciones, y además hay que considerar cómo implementar la política de *backup* en este tipo de entornos. Muchos fabricantes ya han pensado en ello e incorporan capacidades para implementar algunos de estos controles, pero no todos están disponibles actualmente.

Si una organización no tiene una gran experiencia con contenedores y la informática nativa de la nube, es posible que deba retrasar la migración hasta adquirir un mayor expertise en el *cloud*. Sin embargo, es posible que la migración se vuelva indispensable e ineludible si la organización tiene dificultades con el escalado y la administración de contenedores.

Por todo ello, es clave disponer de un proveedor de servicios que incluya entre sus capacidades la actualización recurrente del *clúster*, y que lo haga de una forma transparente para las cargas sin afectar al servicio. Como todo el software, cuenta con actualizaciones recurrentes que parchean los fallos de seguridad y es importante aplicarlos lo antes posible para no ser vulnerable.

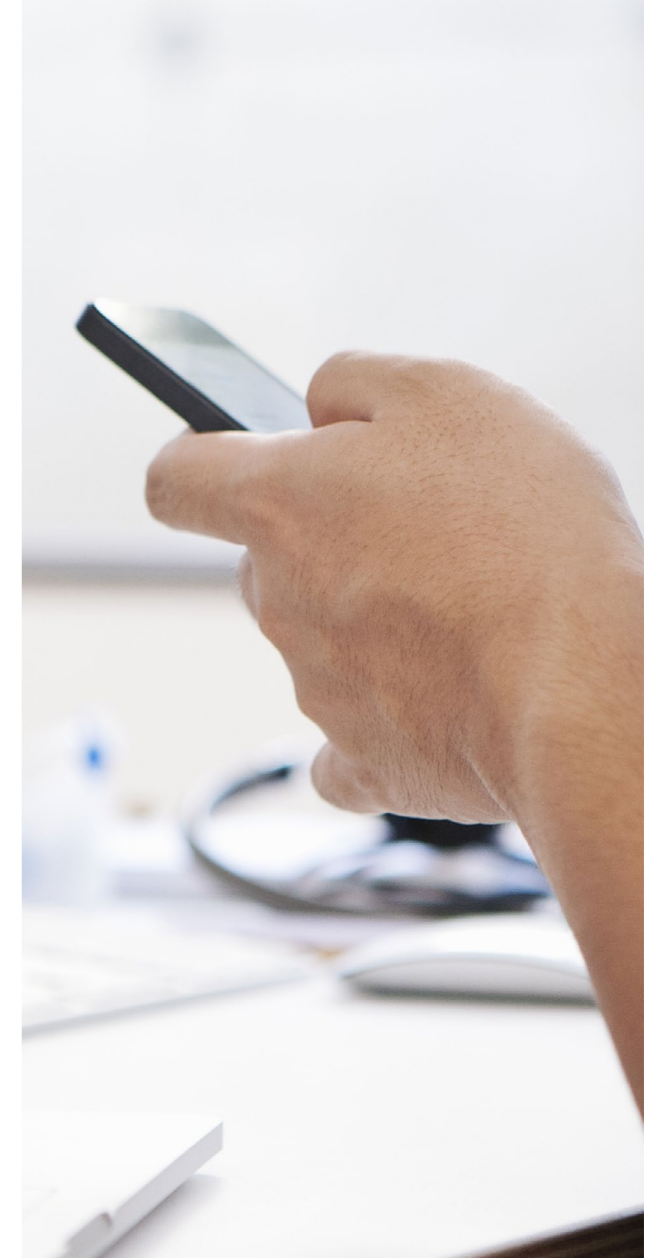
04

La seguridad en los contenedores y Kubernetes

Hablando de seguridad TI, el uso de los contenedores constituye un gran cambio en el modelo de la gestión de este aspecto en los procesos. Todo cambio conlleva una gestión para que los administradores de la seguridad sean conscientes de las nuevas capacidades y lo que implican.

Utilizar contenedores, y en concreto Kubernetes, facilita la granularidad en la gestión de la seguridad, ya que lo que antes se hacía a nivel de sistema operativo, ahora se puede ejecutar a nivel de proceso (contenedor).

Kubernetes incluye varias capacidades para mejorar la seguridad en los entornos de contenedores, como son **el RBAC** (*Role Based Access Control*, o control de acceso basado en roles) para la gestión de los roles que tiene cada usuario y **las Pod Security Policies**, que



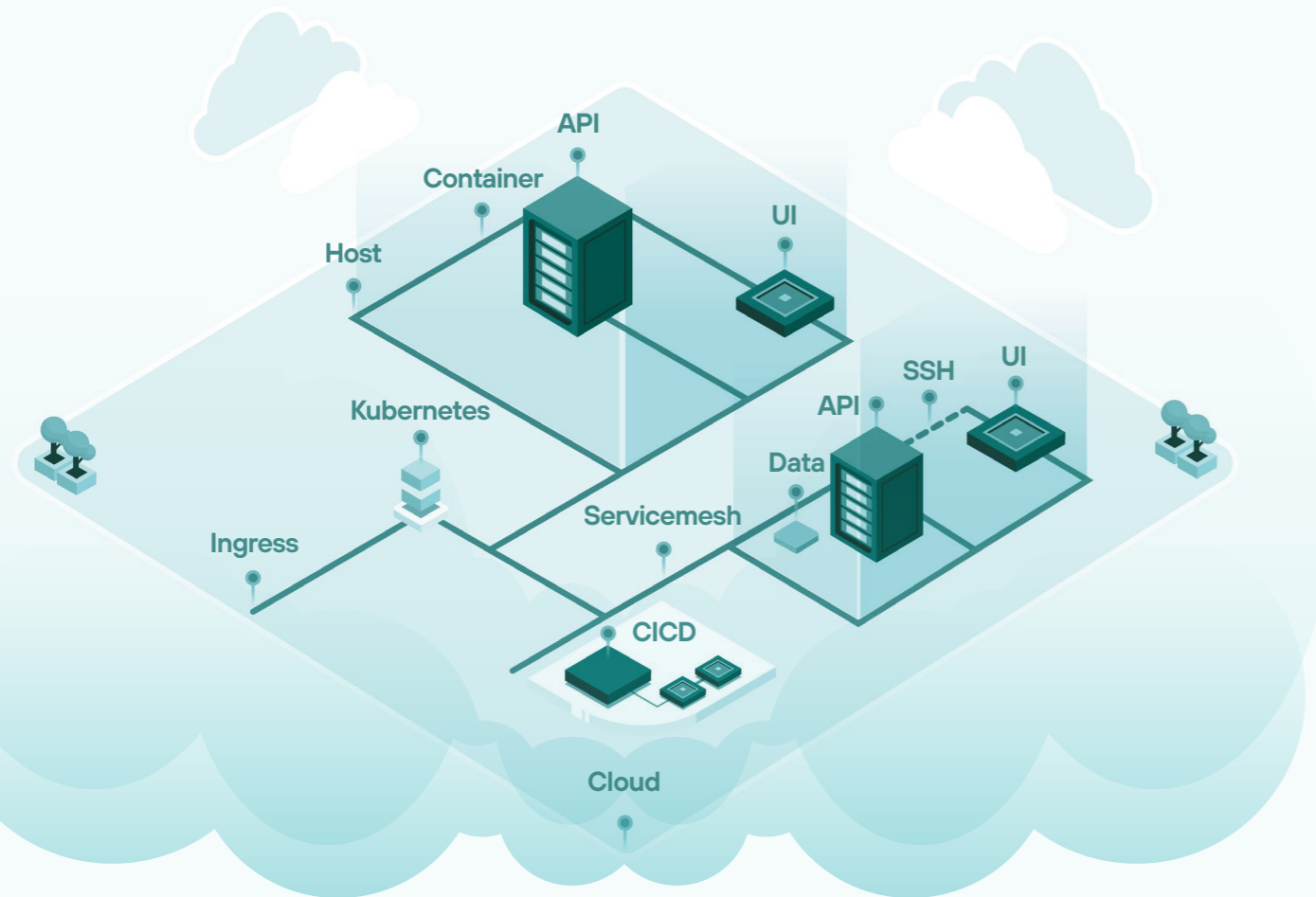
permiten indicar qué políticas de seguridad debe cumplir cada tipo de aplicación, y que en caso de no cumplirse harán que ese contenedor no pueda ni encenderse.

Kubernetes está completamente impulsado por **API** (*Application Programming Interface* o Interfaz de programación de aplicaciones, que es un intermediario de software que permite que dos aplicaciones se comuniquen entre sí), por lo que se puede controlar y limitar quién puede acceder al *clúster* y qué acciones pueden realizar como primera línea de defensa.

Kubernetes espera que toda la comunicación de API en el *clúster* esté cifrada de forma predeterminada con el estándar **Transport Layer Security** (TLS),

y la mayoría de los métodos de instalación permitirán crear y distribuir los certificados necesarios a los componentes del clúster. Algunos componentes y métodos de instalación pueden habilitar puertos locales a través de HTTP y los administradores deben familiarizarse con la configuración de cada componente para identificar el tráfico potencialmente no seguro.

La seguridad en Kubernetes se puede mejorar aún más con **OPA** (*Open Policy Agent*) o incluyendo herramientas de terceros que verifiquen tanto la seguridad de la imagen como la del clúster de Kubernetes donde funciona ese contenedor.



Fuente: <https://www.openpolicyagent.org>

05 GKE Autopilot, la revolución de los contenedores

Existen dos motivos principales por los que un usuario podría preferir usar el modo de operación estándar en lugar de Autopilot.

- La necesidad de contar con un mayor nivel de control sobre la configuración del clúster (por ejemplo, el uso de Istio) y sus nodos.
- Los clústeres deben ejecutar cargas de trabajo que no cumplen con las restricciones de Autopilot.

Un clúster es la base de Google Kubernetes Engine (GKE): los objetos de Kubernetes que representan las aplicaciones empresariales en contenedores que se ejecutan sobre un clúster.

Autopilot es un nuevo modo de operación en **Google Kubernetes Engine** (GKE) diseñado para reducir el coste operativo de la administración de clústeres, optimizarlos en producción y obtener una mayor disponibilidad de cargas de trabajo. El modo de operación se refiere al nivel de flexibilidad, responsabilidad y control que se tiene sobre un clúster. Además de los beneficios de un plano de control completamente administrado y las automatizaciones de nodos, GKE ofrece dos modos de operación:

Autopilot:

GKE aprovisiona y administra la infraestructura subyacente del clúster, incluidos los nodos y grupos de nodos, lo que brinda un clúster optimizado con una experiencia práctica.

Estándar:

El usuario administra la infraestructura subyacente del clúster, lo que brinda flexibilidad para configurar el nodo.

Aún contando con estos aspectos, Autopilot tiene algunas ventajas. Por ejemplo, evita tener que supervisar el estado de los nodos o calcular la capacidad de procesamiento que necesitan las cargas de trabajo de la empresa. Además, admite la mayoría de las API y herramientas de Kubernetes y su ecosistema completo. Para los desarrolladores tiene el punto positivo de que permanecen dentro de GKE sin tener que interactuar con las API, las CLI o la IU de *Compute Engine*, ya que los nodos no son accesibles a través de *Compute Engine*, como lo son en el modo estándar. Y para los gestores financieros tiene la ventaja clave de que solo pagas por la CPU, la memoria y el almacenamiento que tus pods solicitan mientras se ejecutan.

06

El futuro de los contenedores y Kubernetes

En un momento en el que muchas organizaciones están acelerando su transformación digital y dando más soporte a las fuerzas de trabajo en remoto, la tendencia hacia la nube, especialmente la híbrida, es imparable. Las empresas quieren ser lo más ágiles posible, tanto en sus inversiones como en su infraestructura.

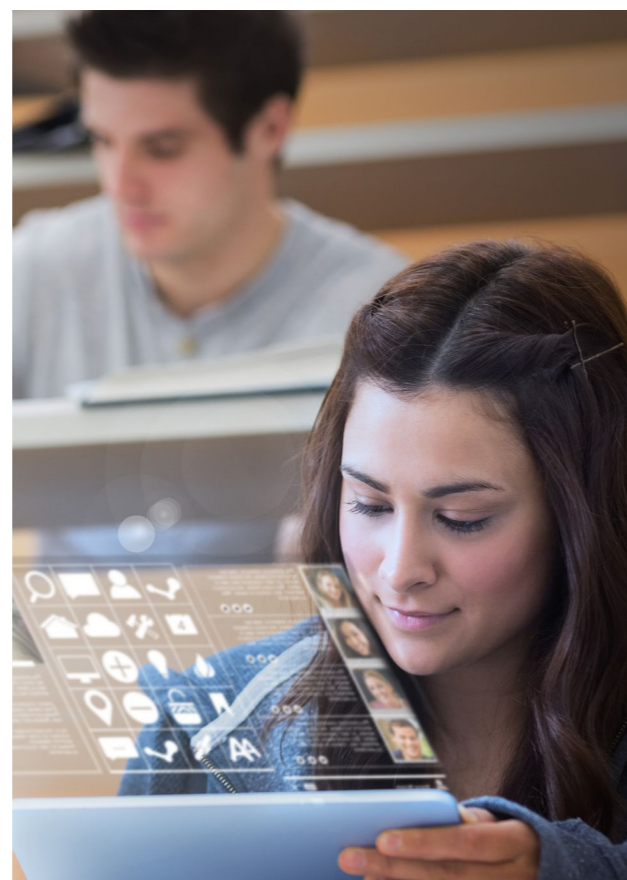
Como hemos visto, los contenedores y su orquestación son clave para lograr estos objetivos. Gartner predice que para 2022, **más del 75% de las organizaciones mundiales ejecutarán aplicaciones en contenedores en producción, frente a menos del 30% actual.**

Como parte de este cambio, las empresas también han adoptado contenedores y microservicios como el futuro de las aplicaciones empresariales. Estas tecnologías permiten DevOps y agilizan el desarrollo de software al tiempo que brindan escalabilidad y resistencia.

Las tecnologías como los contenedores mejoran la portabilidad en diferentes infraestructuras de nube al permitir que las organizaciones simplifiquen la administración híbrida y de múltiples nubes. Aprovechar los contenedores y otras herramientas orientadas a los microservicios puede ayudar a que las empresas se mantengan ágiles y capaces de reaccionar ante circunstancias

cambiantes, como una reorganización o consolidación del mercado.

Kubernetes se ha convertido en el estándar de facto para la orquestación de contenedores. En la actualidad, la mitad de las organizaciones que ejecutan contenedores utilizan Kubernetes, ya sea en clústeres autogestionados o mediante un servicio de proveedor de nube como *Google Kubernetes Engine (GKE)*. La adopción de Kubernetes se ha más que duplicado desde 2017 y continúa creciendo de manera constante, sin signos de desaceleración.



Adopción de contenedores en la nube

Cómo están superando las barreras los responsables de TI para la adopción de contenedores en las empresas.

AUMENTO DEL USO DE CONTENEDORES

Los contenedores son un componente central en la transformación empresarial en la nube nativa.

Principales prioridades de los responsables de TI:

- 85%** Convertirse en una nube nativa
- 86%** Utilizar contenedores para más aplicaciones
- 81%** Utilizar más plataformas y tecnologías en la nube

PRINCIPALES RETOS PARA LA GESTIÓN DE CONTENEDORES

Las empresas que utilizan plataformas de gestión de contenedores tienen problemas con:

- 1. Cumplimiento**
Satisfacer las normativas del sector y hacer cumplir las políticas.
- 2. Portabilidad**
Crear y desplegar soluciones en múltiples entornos de nube.

PLANES FUTUROS PARA LA GESTIÓN DE ENTORNOS DE CONTENEDORES

Para mitigar los desafíos derivados del cumplimiento y la portabilidad y acelerar su cambio a la nube, la mayoría de los responsables de TI están recurriendo a proveedores de plataformas de gestión de contenedores de terceros en lugar de confiar en la experiencia interna.

- 65%** Utiliza una plataforma de gestión de contenedores de terceros para gestionar entornos en la nube y en las propias instalaciones
- 30%** Crea nuevas herramientas por sí mismos

CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE LAS PLATAFORMAS DE GESTIÓN DE CONTENEDORES DE TERCEROS

- 50%** Sólidas prestaciones de seguridad
- 46%** Multinube
- 44%** Alta fiabilidad
- 37%** Facilidad de uso para los desarrolladores

Metodología: Estudio encargado realizado por Forrester Consulting en nombre de Capital One, marzo de 2020
Fuente: Estudio encargado realizado por Forrester Consulting en nombre de Capital One, marzo de 2020
 Base: 263 responsables de la toma de decisiones de TI en Estados Unidos con conocimientos sobre el uso de plataformas de gestión de contenedores en sus organizaciones
 © 2020 Forrester Research, Inc. Todos los derechos reservados. Forrester es una marca registrada de Forrester Research, Inc.



El papel de los contenedores en el cloud computing seguirá creciendo a medida que se desarrollen nuevas aplicaciones específicas de la nube, principalmente porque son un camino más rápido hacia mejores aplicaciones. A medida que los contenedores se convierten en un componente esencial de la infraestructura de TI moderna, la importancia de la seguridad de los contenedores también se vuelve más crítica.

Los contenedores no son solo una tendencia. Ofrecen beneficios de escalabilidad, portabilidad (ayudan a evitar el temido vendor lock-in) y seguridad.

07

Bibliografía

Qué es una máquina virtual

<https://cloud.google.com/learn/what-is-a-virtual-machine>

Case Study Pearson

<https://kubernetes.io/case-studies/pearson/>

Qué es la arquitectura de microservicios

<https://cloud.google.com/learn/what-is-microservices-architecture?hl=es-419>

Application Container Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021 - 2026)

<https://www.researchandmarkets.com/reports/4845968/application-container-market-growth-trends>

Which Kubernetes platform do you primarily use?

<https://www.statista.com/statistics/1234220/kubernetes-platform-primary-use/>

Kubernetes Documentation / Concepts / Security

<https://kubernetes.io/docs/concepts/security/>

Using RBAC Authorization

<https://kubernetes.io/docs/reference/access-authn-authz/rbac/>

Pod Security Policies

<https://kubernetes.io/docs/concepts/policy/pod-security-policy/>

Arquitectura de clúster de Autopilot

<https://cloud.google.com/kubernetes-engine/docs/concepts/autopilot-architecture?hl=es-419>